



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 1 4 日  
Date of Application:

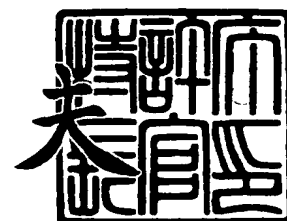
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 7 0 9 0 6  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 7 0 9 0 6 ]

出   願   人            マ ッ ダ 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 M20030123

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60G 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

【氏名】 古谷 茂樹

【発明者】

【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

【氏名】 柘植 厚

【発明者】

【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

【氏名】 池田 直樹

【発明者】

【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

【氏名】 ▲高▼橋 義晴

【発明者】

【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

【氏名】 佐野 晋

【発明者】

【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

【氏名】 豊島 由忠

【発明者】

【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

【氏名】 大橋 弘宗

【発明者】

【住所又は居所】 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

【氏名】 青木 智朗

**【特許出願人】****【識別番号】** 000003137**【氏名又は名称】** マツダ株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100059959**【弁理士】****【氏名又は名称】** 中村 稔**【選任した代理人】****【識別番号】** 100067013**【弁理士】****【氏名又は名称】** 大塚 文昭**【選任した代理人】****【識別番号】** 100082005**【弁理士】****【氏名又は名称】** 熊倉 禎男**【選任した代理人】****【識別番号】** 100065189**【弁理士】****【氏名又は名称】** 宍戸 嘉一**【選任した代理人】****【識別番号】** 100074228**【弁理士】****【氏名又は名称】** 今城 俊夫**【選任した代理人】****【識別番号】** 100084009**【弁理士】****【氏名又は名称】** 小川 信夫



## 【選任した代理人】

【識別番号】 100082821

【弁理士】

【氏名又は名称】 村社 厚夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100086771

【弁理士】

【氏名又は名称】 西島 孝喜

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100084663

【弁理士】

【氏名又は名称】 箱田 篤

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088694

【弁理士】

【氏名又は名称】 弟子丸 健

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008604

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動車のフロントサスペンション装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部が上記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、

コイルスプリングを有すると共に上記2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置と、

この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクを吸収する回転トルク吸収手段と、

を有することを特徴とする自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項2】 上記回転トルク吸収手段は、上記コイルスプリングの上端又は下端に配置されているベアリング手段である請求項1記載の自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項3】 左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部が上記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、

コイルスプリングを有すると共に上記2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置と、

この緩衝装置の上端が取り付けられる車体側の一部を形成すると共に円周方向に延びる長孔を備えた車体側部材と、

この車体側部材の長孔に挿入されるボルトを備え上記緩衝装置を車体側に取り付けるための取付部材と、を有し、

上記緩衝装置を車体側に取り付ける際、上記緩衝装置に自動車の自重が作用していない状態から自重が作用した状態となると、上記コイルスプリングが縮む

と同時に上記ボルトが長孔に沿って移動して上記コイルスプリングの回転トルクが発生しないか又は小さくし、自動車の自重が作用し且つ上記コイルスプリングの回転トルクが発生しないか又は小さくした状態で、上記ボルトを移動しないように固定し、上記緩衝装置が車体側に取り付けられるように構成されていることを特徴とする自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項 4】 左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部が上記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、

コイルスプリングを有すると共に上記2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置を有し、

この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクが少なくとも直進走行時に発生しないか又は小さくなるように、上記コイルスプリングが予め所定方向に所定量ねじられた状態で、上記緩衝装置が車体側に取り付けられるように構成されていることを特徴とする自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項 5】 左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部が上記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、

コイルスプリングを有すると共に上記2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置を有し、

この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクによる生じる上記ロアアームの変位を打ち消すように、このロアアームが予め逆の方向に変位した位置に取り付けられていることを特徴とする自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項 6】 左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットによ

り連結され、2本のロアアームの車体外方側端部が上記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、

コイルスプリングを有すると共に上記2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置を有し、

この緩衝装置のコイルスプリングの巻き方向が、左前輪と右前輪では異なる方向に設定されていることを特徴とする自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項7】 上記緩衝装置のコイルスプリングの巻き方向は、左前輪では右巻き方向であり、右前輪では左巻き方向である請求項6記載の自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項8】 上記緩衝装置のコイルスプリングの巻き方向は、上記コイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクが、旋回ロール時に旋回外側の前輪が内側にトー変化するように上記ロアアームを変位させる巻き方向に設定されている請求項6記載の自動車のフロントサスペンション構造。

【請求項9】 上記緩衝装置は、ほぼ垂直方向に設けられている請求項1乃至8の何れか1項記載の自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項10】 上記2本のロアアームは、車体側からほぼ車幅方向外方に延びるラテラルリンクである車両前方側のフロントロアアーム、及び、車体側から斜め前方に車幅方向外方に延びるコンプレッションリンクである車両後方側のリアロアアームであり、上記フロントロアアームの上記ホイールサポートへの枢着位置が、上記リアロアアームの上記ホイールサポートへの枢着位置より車両前方側で且つ車両内方側にある請求項1乃至9の何れか1項記載の自動車のフロントサスペンション装置。

【請求項11】 左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部が上記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置の製造方法であって、

コイルスプリングを有する緩衝装置を準備する工程と、

このコイルスプリングを有する緩衝装置の下端を上記 2 本のロアアームの少なくとも一方のロアアームに取り付ける工程と、

上記緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクが少なくとも直進走行時に発生しないか又は小さくなるように、上記コイルスプリングが縮み且つ回転トルクを開放した状態で、上記緩衝装置の上端を車体側に取り付ける工程と、

を有することを特徴とする自動車のフロントサスペンション装置の製造方法。

【請求項 12】 左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2 本のロアアームの車体外方側端部が上記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置の製造方法であって、

コイルスプリングを有する緩衝装置を準備する工程と、

上記緩衝装置の下端を上記 2 本のロアアームの少なくとも一方のロアアームに取り付ける工程と、

この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクが少なくとも直進走行時に発生しないか又は小さくなるように、上記コイルスプリングを所定方向に所定量ねじりながらその上端を車体側に取り付ける工程と、

を有することを特徴とする自動車のフロントサスペンション装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車のフロントサスペンション装置に係り、特に、左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2 本のロアアームの車体外方側端部が上記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置に関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

一般に、ダブルウィッシュボーン形式のフロントサスペンション装置は、アッ



パーアームとロアアームがホイールサポートを介して車輪を支持するようになっている。

ダブルウィッシュボーン形式のフロントサスペンション装置は、一般的には、ロアアームが、2本のアームが一体に形成されたA型アームで構成され、その先端（車体外側）が単一のボールジョイントを介してホイールサポートに連結されている。このようなフロントサスペンション装置は、タイヤの接地性や車両の直進安定性に優れているが、キングピン軸を最適に設定することが難しかった。

### 【0003】

さらに、ダブルウィッシュボーン形式のフロントサスペンション装置の別形式のものとして、ロアアームを2本のI型アームで構成し、それぞれのアームをボールジョイントを介してホイールサポートに連結したダブルピボット形式のフロントサスペンション装置も知られている。このようなダブルピボット形式のフロントサスペンション装置は、2本のロアアームの延長線上の交点で仮想のキングピン軸を設定でき、このキングピン軸のオフセットを正にとることができるので、制動時に車輪がトーイン変化するようにして制動の安定感を増すことが出来る等の利点を有している。

上述した2種類のダブルウィッシュボーン形式のフロントサスペンション装置においては、コイルスプリング及びショックアブソーバー等からなる緩衝装置は、一般に、ロアアームに取り付けられている。

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

一方、本発明者らは、上述したダブルピボット形式のフロントサスペンション装置を鋭意研究することにより、ロアアームに取り付けられた緩衝装置のコイルスプリングに起因する問題を解決することにより直進安定性の低下を防止し、操安性を向上させることができることを見出した。

即ち、コイルスプリング自体が、自由な状態から縮められ又は伸ばされるとコイルの両端が互いに逆方向にコイル軸線周りで回転しようとする特性を有する。本発明者らは、このコイルスプリングの特性に着目し、通常の走行時では、緩衝装置のコイルスプリングは車両重量を支持するために縮められた状態にあるので

、コイルスプリングが縮むことにより発生する回転トルクがロアアームに伝達され、これにより、ロアアームの車体側取り付け部にあるブッシュ（弾性体）が変形し、その結果、ロアアームが変位することで車輪のトー角が変化し、直進安定性が低下すること、及び、このロアアームの変位によりキャストトレールが変化し、直進安定性が低下することを見出したのである。

#### 【0005】

ここで、図12により、上述したコイルスプリングの特性について説明する。図12は、コイルスプリングに作用する力と、コイルスプリングに発生する力を説明するための概念図である。

図12に示すように、左巻きのコイルスプリング100（コイルスプリング上方から見て反時計回りに素線が巻かれたものを左巻きと言う）のコイル軸線方向に圧縮力Pが加わっている状態では、コイルスプリング100の上端側がコイル軸線周りに反時計回りに回転し、下端側がコイル軸線周りに時計回りに回転するように、互いに逆方向に回転させようとする回転トルクEが、コイルスプリング100に発生する。その結果、コイルスプリングの上端及び下端を固定すると、上端側に反時計回りの回転トルクが、下端側に時計回りの回転トルクが生じる。

#### 【0006】

本発明者らは、このコイルスプリングの特性によりロアアームが変位し、車輪（前輪）のトー変化及びキャストトレール変化がどのように起こるかを見出したので、それを図13乃至図15により説明する。

図13は、フロントサスペンション装置の右前輪が地面と接触しておらず、緩衝装置に自動車の自重が作用していない「フルリバウンド状態」でのロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す正面図（図13（a））及び平面図（図13（b））であり、図14は、フロントサスペンション装置の右前輪が地面と接触しており、緩衝装置に自動車の自重が作用している停止時又は一定速度直進走行時（以下「1G車高状態」と言う）でのロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す正面図（図14（a））及び平面図（図14（b））であり、さらに、図15は、左前輪側での1G車高状態におけるロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す平面図である。

ここで、図13乃至図15に示されたフロントサスペンション装置において、緩衝装置102のコイルスプリング104は、左右の前輪とも同じ左巻きである。

#### 【0007】

図13に示すフルリバウンド状態では、コイルスプリング104は車輪等の重量を受けて若干伸びるが、ロアアーム106、108及び右前輪110aはほぼ正規の位置にある。

一方、図14に示すように、1G車高状態（停止時又は一定速度直進走行時）では、コイルスプリング104は車体の重量を受けて縮む。このとき、コイルスプリング104は、左巻きであるので、コイルスプリング104の下端に時計回りの回転トルクFが生じ、ロアアーム106がこの回転力を受けてロアアーム106、108の車体取り付け側に設けられたブッシュ112、114が変形し、ロアアーム106、108及び右前輪110aは、図14に示すように、右車輪の先端が内側に向くようにトー変化する。

#### 【0008】

一般に、緩衝装置のコイルスプリングは、左右のフロントサスペンションで共通化が図られ、同じ巻き方向（この場合は左巻き）のものが取り付けられるので、ロアアームに伝達される回転トルクの方法は、左右非対称（この場合は左右とも同じ時計回りの方向）となり、左前輪では、図15に示すように、左前輪110bの先端が外側に向くようにトー変化する。この結果、左右輪が同じ方向にトー変換し、車両の直進安定性が低下する。

#### 【0009】

また、ロアアームの変位はキャストトレールを変化させるが、図14及び図15に示すようにロアアームの変位が左右輪で非対称となると、左右輪のキャストトレールに差が生じることになる。このようなキャストトレールの左右差は、左右輪のセルフアライニングトルクの差となり、車両の直進安定性が低下する。特に、直進時にわだちや路面の傾き等の路面不整の影響を受けると、このセルフアライニングトルクの左右差が車両の直進安定性に影響を与える。

## 【0010】

なお、上述したA型アーム型式のフロントサスペンション装置においても、ブッシュの変形によるロアアームの変位が同様に生じるが、この形式のものは、2本のアームが一体で構成されているので、ロアアームに車輪のトー角を変化させるような変位が起こりにくく、直進安定性への影響が少ないことも判明した。

## 【0011】

本発明は、上述した新規な問題点を解決するためになされたものであり、緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクに起因する車輪のトー変化及びキャストトレール変化により直線安定性が低下することを防止することができ、さらに、操安性を向上させることができる自動車のフロントサスペンション装置を提供することを目的としている。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明は、左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部がホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、コイルスプリングを有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置と、この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクを吸収する回転トルク吸収手段と、を有することを特徴としている。

このように構成された本発明においては、緩衝装置が、コイルスプリングを有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられており、この緩衝装置のコイルスプリングは伸縮することにより回転トルクを発生するが、この回転トルクは、回転トルク吸収手段が吸収するようになっている。この結果、本発明によれば、ロアアームにコイルスプリングの回転トルクが伝達されず、車輪のトー変化及びキャストトレール変化により直進安定性が低下することがない。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明において、好ましくは、回転トルク吸収手段は、コイルスプリングの上端又は下端に配置されているベアリング手段である。

このように構成された本発明によれば、ベアリング手段が、その大きさや方向に関係なく如何なる回転トルクも確実に吸収することができる。

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部がホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、コイルスプリングを有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置と、この緩衝装置の上端が取り付けられる車体側の一部を形成すると共に円周方向に延びる長孔を備えた車体側部材と、この車体側部材の長孔に挿入されるボルトを備え緩衝装置を車体側に取り付けるための取付部材と、を有し、緩衝装置を車体側に取り付ける際、緩衝装置に自動車の自重が作用していない状態から自重が作用した状態となると、コイルスプリングが縮むと同時にボルトが長孔に沿って移動してコイルスプリングの回転トルクが発生しないか又は小さくなるように、自動車の自重が作用し且つコイルスプリングの回転トルクが発生しないか又は小さくした状態で、ボルトを移動しないように固定し、緩衝装置が車体側に取り付けられるように構成されていることを特徴としている。

このように構成された本発明においては、緩衝装置が、コイルスプリングを有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられており、この緩衝装置のコイルスプリングは伸縮することにより回転トルクを発生するが、緩衝装置を車体側に取り付ける際、緩衝装置に自動車の自重が作用していない状態から自重が作用した状態となると、コイルスプリングが縮むと同時にボルトが長孔に沿って移動してコイルスプリングの回転トルクが発生しないか又は小さくし、自動車の自重が作用し且つコイルスプリングの回転トルクが発生しないか又は小さくした状態で、ボル

トを移動しないように固定し、緩衝装置が車体側に取り付けられる。

この結果、本発明によれば、直進走行時にロアアームにコイルスプリングの回転トルクが伝達されないか又は小さくなり、車輪のトー変化及びキャストトレール変化により直進安定性が低下することがない。

#### 【 0 0 1 5 】

本発明は、左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部がホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、コイルスプリングを有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置を有し、この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクが少なくとも直進走行時に発生しないか又は小さくなるように、コイルスプリングが予め所定方向に所定量ねじられた状態で、緩衝装置が車体側に取り付けられるように構成されていることを特徴としている。

このように構成された本発明においては、緩衝装置が、コイルスプリングを有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられており、この緩衝装置のコイルスプリングは伸縮することにより回転トルクを発生するが、この回転トルクが少なくとも直進走行時に発生しないか又は小さくなるように、コイルスプリングが予め所定方向に所定量ねじられた状態で、緩衝装置が車体側に取り付けられるように構成されている。この結果、本発明によれば、直進走行時にロアアームにコイルスプリングの回転トルクが伝達されないか又は小さくなり、車輪のトー変化及びキャストトレール変化により直進安定性が低下するがでない。

#### 【 0 0 1 6 】

本発明は、左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部がホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、コイルスプリングを有すると

共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置を有し、この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクによる生じるロアアームの変位を打ち消すように、このロアアームが予め逆の方向に変位した位置に取り付けられていることを特徴としている。

このように構成された本発明においては、緩衝装置が、コイルスプリングを有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられており、この緩衝装置のコイルスプリングは伸縮することにより回転トルクを発生するが、この回転トルクによる生じるロアアームの変位を打ち消すように、ロアアームが予め逆の方向に変位した位置に取り付けられている。その結果、本発明によれば、直進走行時にロアアームにコイルスプリングの回転トルクが伝達されないか又は小さくなり、車輪のトー変化及びキャスタートレール変化により直進安定性が低下することがない。

#### 【0017】

本発明は、左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部がホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置であって、コイルスプリングを有すると共に上記2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられた緩衝装置を有し、この緩衝装置のコイルスプリングの巻き方向が、左前輪と右前輪では異なる方向に設定されていることを特徴としている。

このように構成された本発明においては、緩衝装置が、コイルスプリングを有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側に取り付けられており、この緩衝装置のコイルスプリングは伸縮することにより回転トルクを発生するが、緩衝装置のコイルスプリングの巻き方向が、左前輪と右前輪では異なる方向に設定されているので、左前輪と右前輪では発生する回転トルクが互いに逆方向となる。その結果、本発明においては、左右の前輪が左右対称にトー変化し、又、左右で同じキャスタートレール

量となるので、車両の直進安定性が低下することがない。

【0018】

また、本発明において、好ましくは、緩衝装置のコイルスプリングの巻き方向は、左前輪では右巻き方向であり、右前輪では左巻き方向である。

このように構成された本発明においては、両車輪がトーイン方向にトー変化するので、車両の直進安定性が低下することがない。

また、本発明において、好ましくは、記緩衝装置のコイルスプリングの巻き方向は、コイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクが、旋回ロール時に旋回外側の前輪が内側にトー変化するようにロアアームを変位させる巻き方向に設定されている。

このように構成された本発明においては、旋回外輪の先端は旋回時に常に内側に向くようにトー変化することになり、車両の旋回安定性を向上させることができる。

【0019】

本発明は、好ましくは、緩衝装置は、ほぼ垂直方向に設けられている。

このように構成された本発明によれば、車輪の車両上下方向の動きと緩衝装置の動きの方向がほぼ一致し、緩衝装置がよりスムーズに作動し易くなる。また、緩衝装置を垂直方向に設けた場合には、緩衝装置をロアアームに対して斜め前方又は後方に傾斜させて設けた場合に比べて、コイルスプリングの回転トルクによるロアアームの変位を抑制する力が生じ難いが、本発明によれば、コイルスプリングの回転トルクに起因するロアアームの変位が生じないようにしているので、緩衝装置の性能を効果的に発揮させ且つ直進安定性を向上させることができる。

【0020】

また、本発明において、好ましくは、2本のロアアームは、車体側からほぼ車幅方向外方に延びるラテラルリンクである車両前方側のフロントロアアーム、及び、車体側から斜め前方に車幅方向外方に延びるコンプレッションリンクである車両後方側のリアロアアームであり、フロントロアアームのホイールサポートへの枢着位置が、リアロアアームのホイールサポートへの枢着位置より車両前方側で且つ車両内方側にある。



このように構成された本発明によれば、ハンドル操作に対する舵角変化の感度を高めることができると共に、コイルスプリングの回転トルクに起因する車輪のトー変化が生じないようにしているので、直進安定性を向上させることができる。特に、各ロアアームの配置及び2つの枢着位置の相対的な配置により舵角変化の感度が高められているので、コイルスプリングの回転トルクによるロアアームの変位によりトー変化が生じやすいが、本発明によれば、コイルスプリングの回転トルクに起因するロアアームの変位が生じないようにしているので、舵角変化の感度を高め且つ直進安定性を向上させることができる。

#### 【0021】

本発明は、左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部が記ホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置の製造方法であって、コイルスプリングを有する緩衝装置を準備する工程と、このコイルスプリングを有する緩衝装置の下端を上記2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームに取り付ける工程と、緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクが少なくとも直進走行時に発生しないか又は小さくなるように、コイルスプリングが縮み且つ回転トルクを開放した状態で、緩衝装置の上端を車体側に取り付ける工程と、を有することを特徴としている。

#### 【0022】

本発明は、左右の前輪のホイールサポートがステアリングユニットにより連結され、2本のロアアームの車体外方側端部がホイールサポートにそれぞれ独立して枢着されると共に車体内方側端部が車体側に弾性体を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置の製造方法であって、コイルスプリングを有する緩衝装置を準備する工程と、緩衝装置の下端を2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームに取り付ける工程と、この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクが少なくとも直進走行時に発生しないか又は小さくなるように、コイルスプリングを所定方向に所定量ねじりながらその上端を車体側に取り付ける工程と、を有することを特徴としている。

## 【 0 0 2 3 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の第 1 実施形態による自動車のフロントサスペンション装置を模式的に示す車両前方から見た正面図、図 2 は第 1 図の平面図、図 3 は、本発明の第 1 実施形態による自動車のフロントサスペンション装置を車体前方側から見た斜視図である。なお、自動車のフロントサスペンション装置は、右前輪側及び左前輪側とも基本構造は同じであり、図 1 乃至図 3 には、いずれも右前輪側のフロントサスペンション構造を示している。

## 【 0 0 2 4 】

図 1 及び図 2 に示すように、本発明の第 1 実施形態であるダブルウィッシュボーン形式のフロントサスペンション装置 1 においては、エンジンルーム 2 の外壁を構成するホイールインナパネル 4 が設けられ、このホイールインナパネル 4 の上部にはサスペンションタワー部 6 が一体的に形成され、このサスペンションタワー部 6 の外部にフロントフェンダパネル 8 が取り付けられている。

ホイールインナパネル 4 の下部には、車両の前後方向に延びる閉断面構造のフロントサイドフレーム 1 0 が設けられ、このフロントサイドフレーム 1 0 にラバーマウント 1 2 を介してサスペンションクロスメンバ 1 4 が支持されている。

## 【 0 0 2 5 】

2 4 はホイールサポートであり、このホイールサポート 2 4 には、ホイールディスク 1 6 及びタイヤ 1 8 を備えた前輪（車輪） 2 0 が、ホイールハブ 2 2 （図 3 参照）及び軸受を介して取り付けられている。

ホイールサポート 2 4 は、前輪 2 0 を回転自在に支持するものであり、図 3 に示すように、上方に延びるアッパーアーム連結用の延長部 2 4 a と、下方に延びるロアアーム連結用の延長部 2 4 c と、後方に延びるステアリングユニット連結用の延長部 2 4 b を備えている。また、ロアアーム連結用の延長部 2 4 c の下端部には、ほぼ水平且つ車幅方向に延びるロアアーム支持部 2 4 d が形成されている。

## 【0026】

図1に示すように、ホイールサポート24の上方には、2本のアームが一体に形成されたA型アームで構成されたアップパーアーム26が設けられ、このアップパーアーム26の車体外方側先端部は、上述のホイールサポート24の延長部24aの上端部にボールジョイント28を介して連結されている。図1及び図2に示すように、このアップパーアーム26を構成する各アームの車体内方側端部は、車体側であるホイールインナパネル4に、弾性体である円筒形のアップパーアームブッシュ30およびブラケット(図示せず)を介して車両上下方向に回動自在に連結されている。

## 【0027】

図1乃至図3に示すように、ホイールサポート24の下方には、2本のロアアーム32、34が設けられており、これらのロアアーム32、34は、それぞれI型アームにより構成されている。車両前側のフロントロアアーム32は、車体側から車幅方向外方に延びるラテラルリンクであり、その車体外方側先端部が、ホイールサポート24のロアアーム支持部24dにボールジョイント36を介して連結されている。車両後側のリアロアアーム34は、車体側から斜め前方に車幅方向外方に延びるコンプレッションリンクであり、その車体外方側先端部が、ホイールサポート24のロアアーム支持部24dにボールジョイント38を介して連結されている。ロアアーム32、34の車体内方側端部は、それぞれ、サスペンションクロスメンバ14に、弾性体である円筒形のフロントロアアームブッシュ40、リアロアアームブッシュ42を介して車両上下方向に回動自在に連結されている。

## 【0028】

ここで、右前輪側のロアアーム32、34のホイールサポート24への取り付け位置は、図4に示すように、フロントロアアーム32のボールジョイント36が、リアロアアーム34のボールジョイント38に対し、車両前方側且つ車幅方向内方側になるような位置である。

また、図5に示すように、フロントロアアーム32のボールジョイント36が、リアロアアーム34のボールジョイント38に対し、車両前方側且つ車幅方向

外方側になるように、ロアアーム 32、34 をホイールサポート 24 へ取り付け  
ても良い。

さらに、図 4 に示すピボット配置の場合、即ち、フロントロアアーム 32 のボ  
ールジョイント 36 が、リアロアアーム 34 のボールジョイント 38 に対し、車  
両前方側且つ車幅方向内方側になるような位置に配置した場合には、図 5 のピボ  
ット配置に比べ、ハンドル操作に対する車輪の舵角変化の感度が高まり、ハンド  
ル操作に対するレスポンスや操舵感のフィーリングを高めることができる。

#### 【0029】

図 2、図 4 及び図 5 に示すように、ホイールサポート 24 の下方には、ステア  
リングユニット 44 が設けられている。このステアリングユニット 44 は、前輪  
20 をキングピン軸周りに操舵するための機構であり、タイロッド 46、左右輪  
各側のタイロッド 46 を相互に連結するリレーロッド 48、ステアリング機構（  
図示せず）を有する。タイロッド 46 とリレーロッド 48 は、ボールジョイント  
50 を介して連結され、タイロッド 46 の車体外方側先端部が、ホイールサポー  
ト 24 の延長部 24b の後端部にボールジョイント 52 を介して連結されている  
。このようにして、左右の前輪 20 のホイールサポート 24 がステアリングユニ  
ット 44 により連結されている。

#### 【0030】

図 1 及び図 3 に示すように、フロントロアアーム 32 の上方には、緩衝装置 5  
4 が設けられている。この緩衝装置 54 は、コイルスプリング 56 と、ダンパー  
58 と、を有する。ダンパー 58 は、ピストンロッド 60 とシリンダ 62 とを有  
する。左右の前輪のそれぞれの緩衝装置 54 において、コイルスプリング 56 は  
、同じ左巻きのものが設けられている。

この緩衝装置 54 は、その下端部にダンパーフォーク 64 を有し、このダンパ  
ーフォーク 64 とフロントロアアーム 32 とが、弾性体である円筒ブッシュ 66  
を介して回動自在に連結されている。

緩衝装置 54 は、図 1 及び図 3 に示すように、ほぼ垂直方向に設けられている  
。これにより、車輪 10 の車両上下方向の動きと緩衝装置 54 の動きの方向が一  
致し、緩衝装置 54 がよりスムーズに作動し易くなる。

なお、緩衝装置 54 には、コントロールリンク 68 が結合され、このコントロールリンク 68 にはスタビライザ 70 が結合されている。このスタビライザ 70 のねじり剛性の抵抗により片輪のみのバンプ、リバウンド時にロー角を抑制することができる。

#### 【0031】

図 6 は、緩衝装置の一部を示す拡大断面図である。図 3 及び図 6 に示すように、緩衝装置 54 は、その上端部に取付部材 72 を有し、この取付部材 72 を介して、サスペンションタワー部 6（図 1 参照）に取り付けられている。具体的には、取付部材 72 から上方に延びるボルト 74 が、サスペンションタワー部 6 に設けられた孔 76 に通され、ナット 78 により締結される。

取付部材 72 には、コイルスプリング 56 を保持するためのアッパーシート 80 が固定されている。このアッパーシート 80 には、ダンパー 58 のピストンロッド 60 が固定され、ダンパー 58 のシリンダ 62 には、コイルスプリング 56 を保持するためのロアシート 82 が固定されている。なお、取付部材 72 とアッパーシート 80 とを一体の部材として構成しても良い。

#### 【0032】

コイルスプリング 56 の上端とアッパーシート 80 との間には、回転トルク吸収手段であるベアリング装置 84 が取り付けられている。なお、このベアリング装置 84 は、図 1 及び図 2 には図示されず、省略されている。また、コイルスプリング 56 の下端はロアシート 82 に当接し、摩擦によりほぼ固定された状態にある。コイルスプリング 56 は、このベアリング装置 84 と、ロアシート 82 とにより保持される。

このベアリング装置 84 により、コイルスプリング 56 の伸縮によりコイル軸線周りの回転トルクが発生しても、コイルスプリング 56 の上端がコイル軸線周りに自由に回転できるようになっているので、常時、コイルスプリング 56 の回転トルクが吸収されるようになっている。

なお、ベアリング装置 84 は、コイルスプリング 56 の下端とロアシート 82 との間に配置されていてもよく、また、コイルスプリング 56 の回転トルクを吸収することができるものであれば、緩衝装置の他の部分に設けてもよく、例えば

、アッパーシート 80 と取付部材 72 との間や、ダンパーフォーク 64 とシリンダ 62 との間に設けても良い。

### 【0033】

次に、上述した第 1 実施形態の作用を説明する。

先ず、図 14 に示すように、本実施形態のベアリング装置 84 を設けていない場合には、車両の直進走行時において、コイルスプリング 104 は車体の重量を受けて縮められているので、コイルスプリング 104 の下端には時計回りの回転トルク  $F$  が生じ、フロントロアアーム 106 がこの回転力  $F$  を受けてロアアーム 106、108 の車体取り付け側に設けられたブッシュ 112、114 が変形し、ロアアーム 106、108 及び右前輪 110a は、右車輪 110a が内側に向くようにトー変化する。特に、フロントロアアーム 106 は、図 14 (b) に示すように、時計回りに回転するように変位して、右車輪 110a の先端が内側に向くようにトー変化してしまい、左車輪においても、図 15 に示すように左車輪 110b の先端が外側に向くようにトー変化してしまう。また、ロアアーム 106 の変位によりキャスタートレール量も変化し、左右輪のキャスタートレール量が異なってしまう。

### 【0034】

これに対し、本実施形態では、ベアリング装置 84 を設け、コイルスプリング 56 の回転トルクを吸収するようにしている、即ち、コイルスプリング 56 のコイル軸線周りの回転運動を拘束しないようにしているので、コイルスプリング 56 が車体の重量を受けて縮められて回転トルクが生じても、その上端が自由に回転して、フロントロアアーム 32 には、コイルスプリング 56 の回転トルクが伝達されないようになっている。

その結果、車両の直進時において、コイルスプリング 56 の回転トルクに起因する車輪のトー変化及びキャスタートレール変化により直線安定性が低下することを防止することができる。さらに、車両の直進時において、加減速による車体の荷重変化が生じ、コイルスプリング 56 が一定速直進状態における状態から縮められ或いは伸ばされて回転トルクが生じても、ベアリング装置 84 がその回転トルクを吸収するので、車輪のトー変化及びキャスタートレール変化により直進

安定性が低下することを防止することができる。

#### 【 0 0 3 5 】

一方、車両の旋回ロール時には、車体の荷重変化により、旋回外輪側のコイルスプリング 5 6 が縮められ、旋回内輪側のコイルスプリング 5 6 が伸ばされるように変化する。

しかしながら、本実施形態においては、このような車両旋回ロール時においても、ベアリング装置 8 4 が、コイルスプリング 5 6 の回転トルクを吸収するので、フロントロアアーム 3 2 には、コイルスプリング 5 6 の回転トルクが伝達されないようになっている。その結果、本実施形態によれば、車両の旋回時においても、コイルスプリング 5 6 の回転トルクに起因する車輪のトー変化及びキャストトレール変化により操安性が低下することを防止することができる。

以上述べたように、本実施形態では、ベアリング装置 8 4 により、コイルスプリング 5 6 の回転トルクが吸収されるので、車両が直進状態或いは加減速時及び旋回時においても、コイルスプリング 5 6 の回転トルクがフロントロアアーム 3 2 に伝達されず、車輪のトー変化及びキャストトレール変化を抑制することができる。

#### 【 0 0 3 6 】

次に、本発明の第 2 の実施形態による自動車のフロントサスペンションを説明する。第 2 実施形態の基本構成は、図 1 乃至図 5 に示された第 1 実施形態の構成と同じであり、以下、異なる構成を図 7 及び図 8 により説明する。図 7 は本発明の第 2 実施形態による緩衝装置の一部を示す拡大断面図であり、図 8 はサスペンションタワー部を示す斜視図である。

この第 2 の実施形態による自動車のフロントサスペンション装置は、緩衝装置 5 5 を車体側に取り付ける際、自動車の自重が作用していない状態から自重が作用した状態となると、コイルスプリング 5 6 が縮むと同時にボルト 7 4 がサスペンションタワー部 6 に設けられた長孔 7 6 に沿って移動してコイルスプリング 5 6 の回転トルクが発生しないか又は小さくなるようにし、自動車の自重が作用し且つコイルスプリング 5 6 の回転トルクが発生しないか又は小さくした状態で、ボルト 7 4 を移動しないように固定し、緩衝装置 5 5 を車体側に取り付けるよ

うにしたものである。

#### 【0037】

図7に示すように、本実施形態における緩衝装置55は、ベアリング装置（図6参照）を備えておらず、それ以外の構成は、図6に示すものと同じである。

本実施形態においては、サスペンションタワー部6に、図8に示すような円周方向に延びる長孔76が形成され、取付部材72のボルト74が長孔76に沿って円周方向に移動し、取付部材72が回転できるようになっている。この長孔76は、自動車の自重が作用した状態でコイルスプリング56の回転トルクが発生しないか又は小さくした状態となるように、自動車の自重が作用していない状態から自重が作用した状態となるときまで、コイルスプリング56が縮むことで生じるコイルスプリング56の回転トルクによる回転の量に応じてボルト74が移動できる十分な長さを備えている。

#### 【0038】

具体的に説明すると、まず、緩衝装置55のダンパーフォーク64をフロントロアアーム32に取り付けると共に、取付部材72のボルト74をサスペンションタワー部6の長孔76に挿入して、取付部材72が回転できるように仮止めする。つまり、取付部材72が回転すると、この取付部材72に固定されたアッパースシート80が、ロアシート82に対して相対的に回転して、コイルスプリング56に生じる回転トルクを開放することができるようにしている。

次に、車両を地面に置くことにより、車体重量（自動車の重量）がコイルスプリング56に作用する。このとき、コイルスプリング56が縮められて回転トルクが発生するが、同時にボルト74が長孔76に沿って移動することができるので、コイルスプリングの回転トルクが発生していない状態になる。

次に、車両が地面に置かれた1G車高状態において、取付部材72とサスペンションタワー部6とを本締めする。このようにして、本実施形態によるフロントサスペンション1が車両側に取り付けられる。

#### 【0039】

上記のように構成された第2実施形態においては、取付部材72のボルト74がサスペンションタワー部6の長孔76に沿って円周方向に移動できるようにし



、緩衝装置を 1 G 車高状態で本締めするようにしているので、1 G 車高状態では、コイルスプリング 5 6 の回転トルクは発生しない状態となる。従って、一定速直進走行時においては、1 G 車高状態と同等にコイルスプリングが縮められているので、ロアアーム 3 2、3 4 の変位は発生せず、車輪のトー変化及びキャストレール変化による直進安定性が低下することを防止することができる。

また、直進走行加減速時においては、コイルスプリング 5 6 は、一定速直進走行時の状態を中心に伸縮するが、旋回時ほど大きな荷重変化が起こらないので、コイルスプリング 5 6 の回転トルクは小さいものとなり、ロアアーム 3 2、3 4 の変位は生じてても小さいものとなり、車輪のトー変化及びキャストレール変化による直進安定性が低下することを防止することができる。

なお、第 2 実施形態の変形例として、コイルスプリング 5 6 のロアシート 8 2 を、ダンパー 5 8 のシリンダ 6 2 に対して回転でき且つ固定できるように構成し、緩衝装置 5 5 を上述のように車体に組付けるようにしても良い。

#### 【0040】

次に、本発明の第 3 の実施形態による自動車のフロントサスペンション装置を説明する。第 3 実施形態の基本構成は、図 1 乃至図 5 に示された第 1 実施形態の構成及び図 7 に示された第 2 実施形態の構成と同じであり、以下、異なる構成を説明する。

この第 3 の実施形態による自動車のフロントサスペンション装置は、緩衝装置 5 5 のコイルスプリング 5 6 が伸縮することにより発生する回転トルクが少なくとも直進走行時に発生しないか又は小さくなるように、コイルスプリング 5 6 が予め所定方向に所定量ねじられた状態で、緩衝装置が車体側に取り付けられるようにしたものである。

#### 【0041】

具体的に説明すると、先ず、緩衝装置 5 5 のダンパーフォーク 6 4 をフロントロアアーム 3 2 に取り付けると共に、取付部材 7 2 (ピストンロッド 6 0) を、この取付部材 7 2 の車体側への位置決め及び取り付けガイドをするためのガイド治具により、ダンパー 5 8 のシリンダ 6 2 (ダンパーフォーク 6 4 及フロントロアアーム 3 2) に対し相対的に回転させながら即ちねじりながら、取付部材 7 2

をサスペンションタワー部 6 の所定位置に取り付ける。その結果、シリンダ 6 2 に固定されたロアシート 8 2 に対し、取付部材 7 2（ピストンロッド 6 0）に固定されたアッパーシート 8 0 が相対的に回転するので、コイルスプリング 5 6 がコイル軸線周りにねじられた状態に取り付けられるのである。本実施形態では、取付部材 7 2 を反時計回りに回転させ、左巻きのコイルスプリング 5 6 の下端に、反時計回りの回転トルクが予め生じるようにしている。この場合、サスペンションタワー部 6 の孔 7 6 の位置は、第 1 実施形態に示す位置（図 3 参照）から、コイルスプリング 5 6 のねじり量に応じてずらされて位置決めされている。

#### 【0042】

このようにして衝撃装置 5 5 を車体側に取り付けた後、車両を地面に置くと、コイルスプリング 5 6 には、縮められることで生じる回転トルクが発生し、コイルスプリング 5 6 の下端には、時計回りの回転トルクが発生する。このようにして、コイルスプリング 5 6 を予めねじることで生じる回転トルクと、縮められることで生じる回転トルクを互いに相殺させて、コイルスプリング 5 6 に生じる回転トルクが発生しないようにしている。

このように、本実施形態では、コイルスプリング 5 6 を予めねじることで生じる回転トルクと、縮められることで生じる回転トルクとが同等になるように、言い換えると、コイルスプリング 5 6 を予めねじる量と、コイルスプリングが縮められることで生じる回転量とが同等になるようにすることで、車両が地面に置かれた 1 G 車高状態において、コイルスプリング 5 6 に発生する回転トルクが発生しないようにしている。

#### 【0043】

このように構成された第 3 実施形態においては、コイルスプリング 5 6 を予めねじった状態で車体側に取り付け、1 G 車高状態でコイルスプリング 5 6 の回転トルクが発生しないようにしているので、一定速直進走行時においては、1 G 車高状態と同等にコイルスプリング 5 6 が縮められていることから、ロアアーム 3 2、3 4 の変位は発生せず、車輪のトー変化及びキャストトレール変化により直進安定性が低下することを防止することができる。

また、直進走行加減速時においては、コイルスプリングは、一定速直進走行時

の状態を中心に伸縮するが、旋回時ほど大きな荷重変化が起こらないので、コイルスプリング 56 の回転トルクは小さいものとなり、ロアアーム 32、24 の変位は生じていても小さいものとなり、車輪のトー変化及びキャストレール変化による直進安定性が低下することを防止することができる。

#### 【0044】

次に、本発明の第 4 の実施形態による自動車のフロントサスペンション装置を説明する。第 4 実施形態の基本構成は、図 1 乃至図 5 に示された第 1 実施形態の構成及び図 7 に示された第 2 実施形態の構成と同じであり、以下、異なる構成を説明する。

図 9 は、右前輪における、ロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す平面図であり、図 9 (a) にフロントサスペンション装置の右前輪が地面と接触していない「フルリバウンド状態」を示し、図 9 (b) にフロントサスペンション装置の右前輪が地面と接触している 1 G 車高状態を示す。図 10 は、左前輪側における、図 9 と同様に示す平面図である。

この第 4 の実施形態による自動車のフロントサスペンション装置は、緩衝装置 55 のコイルスプリング 56 が伸縮することにより発生する回転トルクによる生じるフロントロアアーム 32 の変位を打ち消すように、ロアアーム 32、34 が予め逆の方向に変位した位置に取り付けられているものである。

#### 【0045】

図 9 (a) 及び図 10 (a) に示すように、本実施形態では、ロアアーム 32、34 の車体への車両前後方向の取り付け角を、フロントサスペンション装置の車輪が地面と接触していない状態のときに、正規のトー角よりも右前輪 20a の先端が外側に向き、左前輪 20b の先端が内側に向くように設定している。この場合には、各ブッシュ 40、42 は変形していない。

1 G 車高状態では、コイルスプリング 56 が縮められ、本実施形態の左巻きのコイルスプリング 56 の下端には時計回りの回転トルクが生じ、フロントロアアーム 32 に図 9 (b) 及び図 10 (b) に示すような回転トルク A、B が伝達される。本実施形態では、この回転トルク A、B により、各ブッシュ 40、42 が変形して、ロアアーム 32、34 が正規の配置となる方向に変位する。即ち、ロ

アーム 32、34 の車体への車両前後方向の取り付け角を、緩衝装置 55 のコイルスプリング 56 が伸縮することにより発生する回転トルクによる生じるロアアーム 32、34 の変位を打ち消すように、これらのロアアーム 32、34 が予め逆の方向に変位した位置になるように設定している。

また、ロアアーム 32、34 が正規の配置となる 1 G 車高状態では、コイルスプリング 56 の回転トルク A、B は、主に、各ブッシュ 40、42、66 の反力と釣り合うようになっている。

#### 【0046】

このように構成した第 4 実施形態においては、緩衝装置 55 のコイルスプリング 56 が伸縮することにより発生する回転トルク A、B による生じるロアアーム 32、34 の変位を打ち消すように、これらのロアアーム 32、34 が予め逆の方向に変位した位置に取り付けられているので、一定速直進走行時には、1 G 車高状態と同等にコイルスプリング 56 が縮められていることから、ロアアーム 32、34 の変位は発生せず、車輪のトー変化及びキャストトレール変化による直進安定性が低下することを防止することができる。

また、直進走行加減速時には、コイルスプリングは、一定速直進走行時の状態を中心に伸縮するが、旋回時ほど大きな荷重変化が起こらないので、コイルスプリング 56 の回転トルクは小さいものとなり、ロアアーム 32、34 の変位は生じていても小さいものとなり、車輪のトー変化及びキャストトレール変化による直進安定性が低下することを防止することができる。

#### 【0047】

次に、図 11 により、本発明の第 5 の実施形態による自動車のフロントサスペンション装置を説明する。第 5 実施形態の基本構成は、図 1 乃至図 5 に示された第 1 実施形態の構成及び図 7 に示された第 2 実施形態の構成と同じであり、以下、異なる構成を説明する。

図 11 は、フロントサスペンション装置の車輪が地面と接触している 1 G 車高状態でのロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す平面図であり、図 11 (a) に右前輪側を示し、図 11 (b) に左前輪側を示す。

この第 5 の実施形態による自動車のフロントサスペンション装置は、図 11 に

示すように、右前輪側のフロントサスペンションに左巻きのコイルスプリング 56 a を設け、左前輪側のフロントサスペンションに右巻きのコイルスプリング 56 b を設け、それにより、コイルスプリング 56 の回転トルクによる左右輪 20 a、20 b のトー変化が左右対称になるようにしたものである。

#### 【0048】

具体的に説明すると、図 11 に示すように、本実施形態のフロントサスペンション 1 では、1 G 車高状態において、左巻きのコイルスプリング 56 a が設けられた右前輪側のフロントロアアーム 32 には時計回りの回転トルク C が作用し、右巻きのコイルスプリング 56 b が設けられた左前輪側のフロントロアアーム 32 には反時計回りの回転トルク D が作用する。このようにして、本実施形態では、両前輪の先端が共に内側に向くトーイン方向にトー変化するようにコイルスプリング 56 a、56 b の巻き方向を選択している

#### 【0049】

このように構成された第 5 実施形態によれば、コイルスプリング 56 a、56 b の巻き方向が左前輪側と右前輪側では異なる方向に設定しているので、両車輪が左右対称にトー変化し、また、キャストトレール変化が左右対称に即ちキャストトレールの左右差がなく変化し、その結果、車両の直進安定性を確保することができる。また、両車輪の先端が共に内側に向くトーイン方向にトー変化するようにコイルスプリング 56 a、56 b の巻き方向を選択しているので、両車輪の先端が共に外側に向くトーアウト方向にトー変化する場合に比べ、車両の直進安定性を高めることができる。

ここで、旋回走行時においては、旋回外輪側のコイルスプリング 56 は車体のロールによる荷重によってさらに縮められ、フロントロアアーム 32 には直進状態よりも大きな回転トルクが伝わる。本実施形態によれば、コイルスプリング 56 が縮められることにより車輪の先端が車体内側に向くようにコイルスプリング 56 の巻き方向を設定していることから、旋回外輪の先端は、旋回時に常に内側に向くようにトー変化することになり、車両の旋回安定性をも確保することができる。

## 【0050】

なお、第5実施形態のフロントサスペンション1は、右前輪側のフロントロアアーム32に反時計回りの回転トルクCが作用し、左前輪側のフロントロアアーム32に時計回りの回転トルクDが作用すれば、左右輪がトーイン方向に変化する特性を有する。しかしながら、フロントサスペンションの構成、例えば、タイロッドのホイールサポートへの取り付け角度や、ロアアームの2つのピボットの配置等によっては、そのような回転トルクが作用した場合に、左右輪がトーイン方向に向かず、トーアウト方向に向く場合もある。そのような場合には、左前輪側のフロントロアアームに時計回りの回転トルクが作用し、右前輪側のフロントロアアームに反時計回りの回転トルクが作用するように、右前輪側のフロントサスペンションに右巻きのコイルスプリングを設け、左前輪側のフロントサスペンションに左巻きのコイルスプリングを設けるのが良い。

## 【0051】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の自動車のフロントサスペンション装置によれば、緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクに起因する車輪のトー変化及びキャスタートレール変化により直線安定性が低下することを防止することができ、さらに、操安性を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の第1実施形態による自動車のフロントサスペンション装置を模式的に示す車両前方から見た正面図である。

## 【図2】

第1図の平面図である。

## 【図3】

本発明の第1実施形態による自動車のフロントサスペンション装置を車体前方側から見た斜視図である。

## 【図4】

本発明の第1実施形態による自動車のフロントサスペンション装置のロアアーム

ム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す正面図及び平面図である。

【図 5】

本発明の第 1 実施形態の他の例による自動車のフロントサスペンション装置のロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す正面図及び平面図である。

【図 6】

本発明の第 1 実施形態による自動車のフロントサスペンション装置の緩衝装置の一部を示す拡大断面図である。

【図 7】

本発明の第 2 実施形態による自動車のフロントサスペンション装置の緩衝装置の一部を示す拡大断面図である。

【図 8】

本発明の第 2 実施形態によるサスペンションタワー部を示す斜視図である。

【図 9】

本発明の第 4 実施形態による自動車のフロントサスペンション装置の右前輪側のロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す平面図である。

【図 1 0】

本発明の第 4 実施形態による自動車のフロントサスペンション装置の左前輪側のロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す平面図である。

【図 1 1】

本発明の第 5 実施形態による自動車のフロントサスペンション装置の前輪が地面と接触している 1 G 車高状態でのロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す平面図である。

【図 1 2】

コイルスプリングに作用する力と、コイルスプリングに発生する力を説明するための概念図である。

【図 1 3】

フロントサスペンション装置の右前輪が地面と接触していない「フルリバウンド状態」でのロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す正面図及び平面図である。

**【図 1 4】**

フロントサスペンション装置の右前輪が地面と接触している停止時又は一定速度直進走行時（1 G 車高状態）でのロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す正面図及び平面図である。

**【図 1 5】**

1 G 車高状態でのロアアーム及び前輪の相対位置の関係を模式的に示す平面図である。

**【符号の説明】**

- 1 フロントサスペンション装置
- 6 サスペンションタワー部
- 1 4 サスペンションクロスメンバ
- 2 0 車輪
- 2 4 ホイールサポート
- 2 6 アッパーアーム
- 2 8 ボールジョイント
- 3 0 アッパーアームブッシュ
- 3 2 フロントロアアーム
- 3 4 リアロアアーム
- 3 6 ボールジョイント
- 3 8 ボールジョイント
- 4 0 フロントロアアームブッシュ
- 4 2 リアロアアームブッシュ
- 4 4 ステアリングユニット
- 4 6 タイロッド
- 5 4, 5 5 緩衝装置
- 5 6 コイルスプリング
- 5 8 ダンパー
- 6 0 ピストンロッド
- 6 2 シリンダ



6 4 ダンパーフォーク

7 2 取付部材

7 4 ボルト

7 6 孔

8 0 アッパーシート

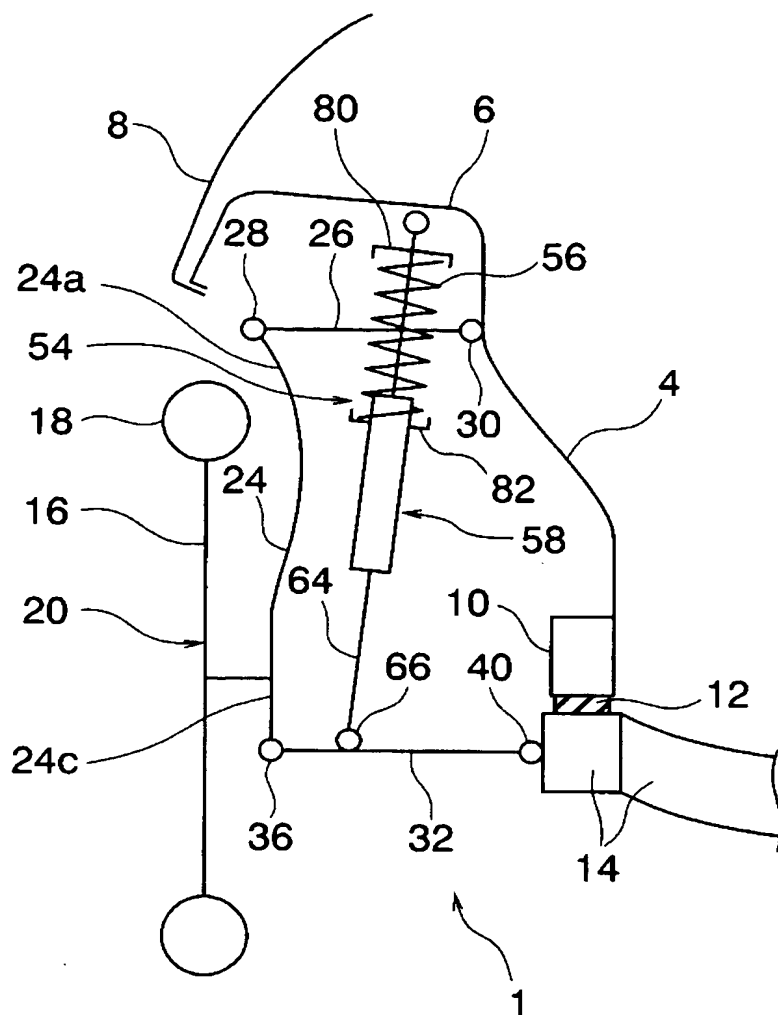
8 2 ロアシート

8 4 ベアリング装置

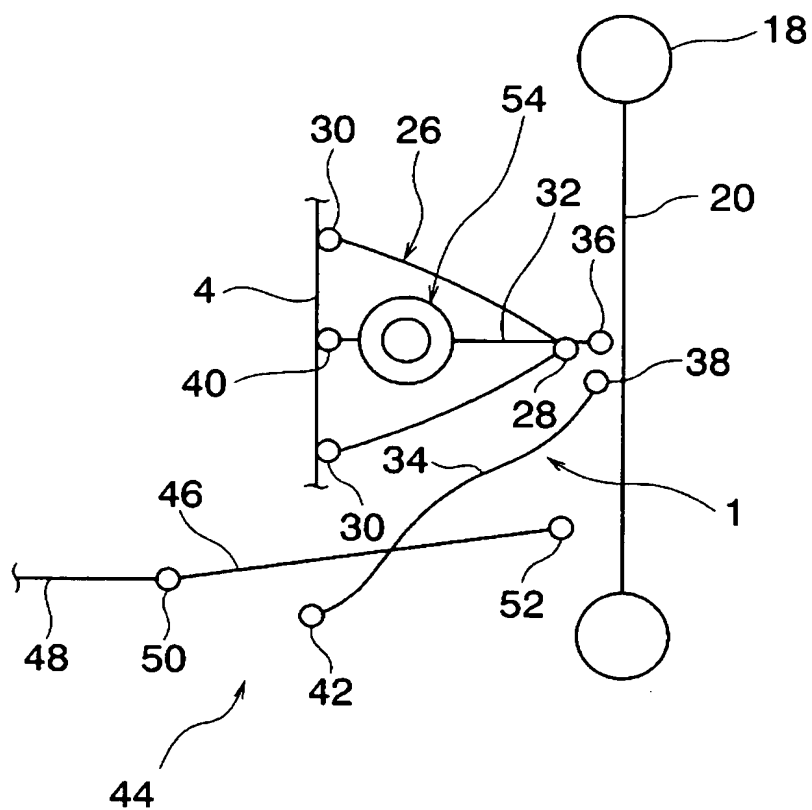
【書類名】

凶面

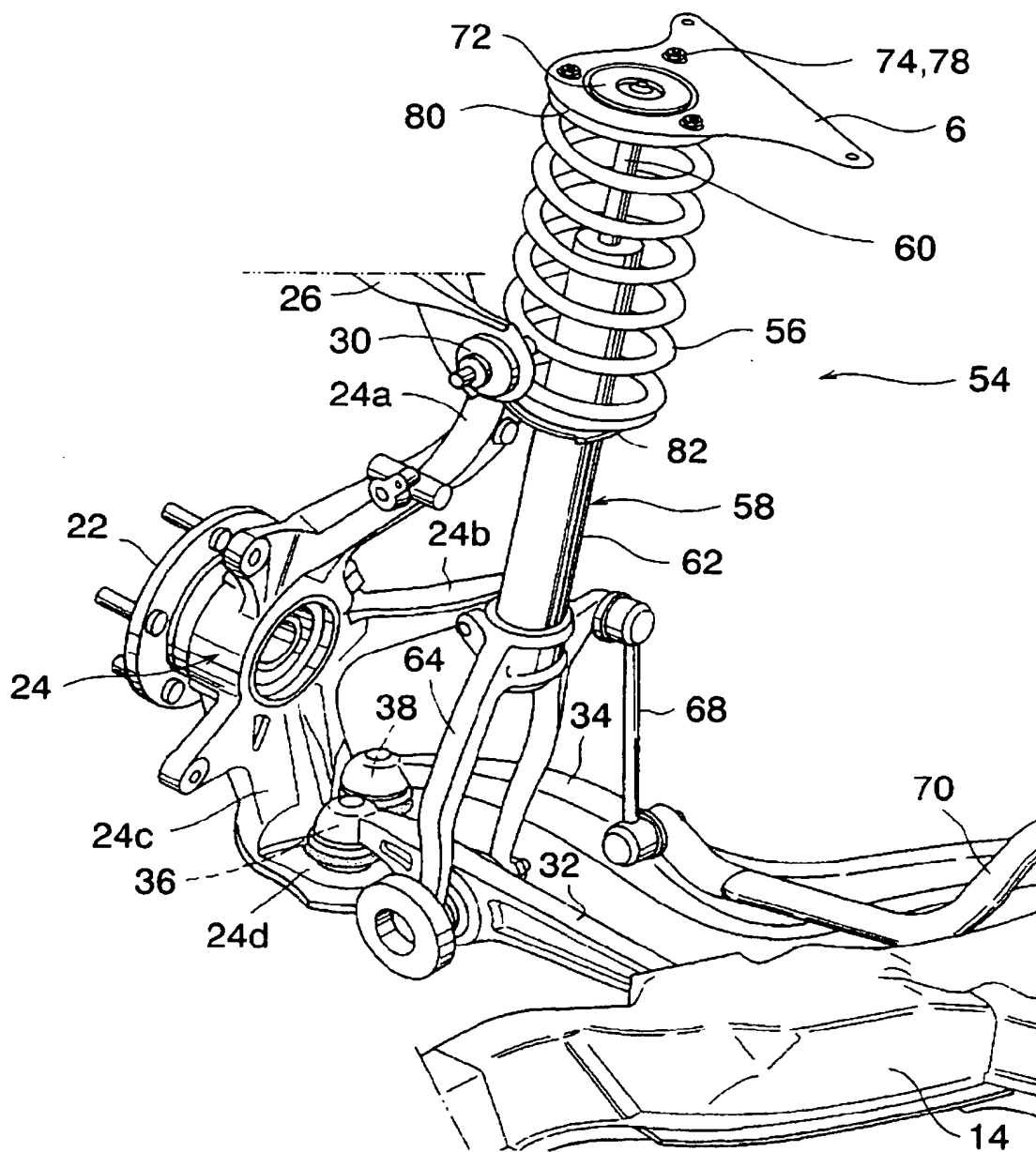
【図 1】



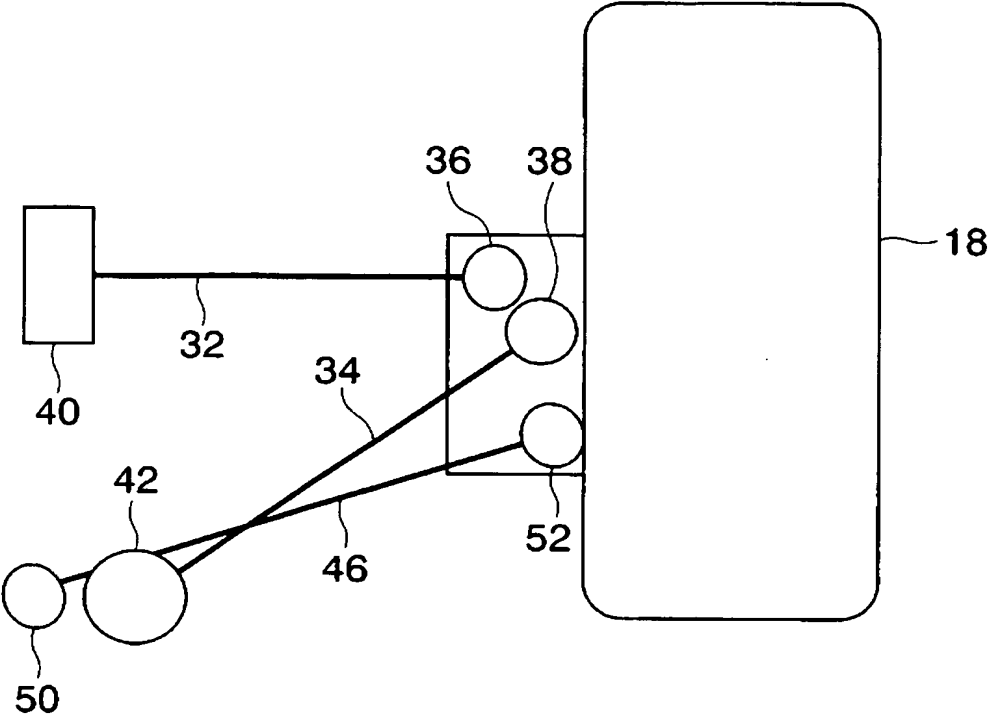
【図 2】



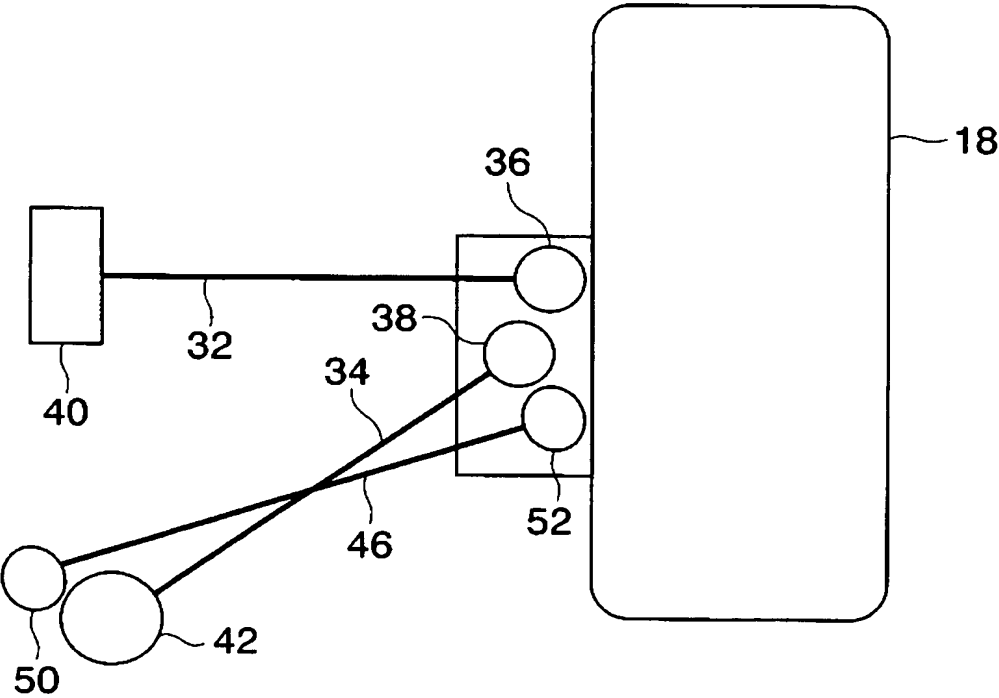
【図 3】



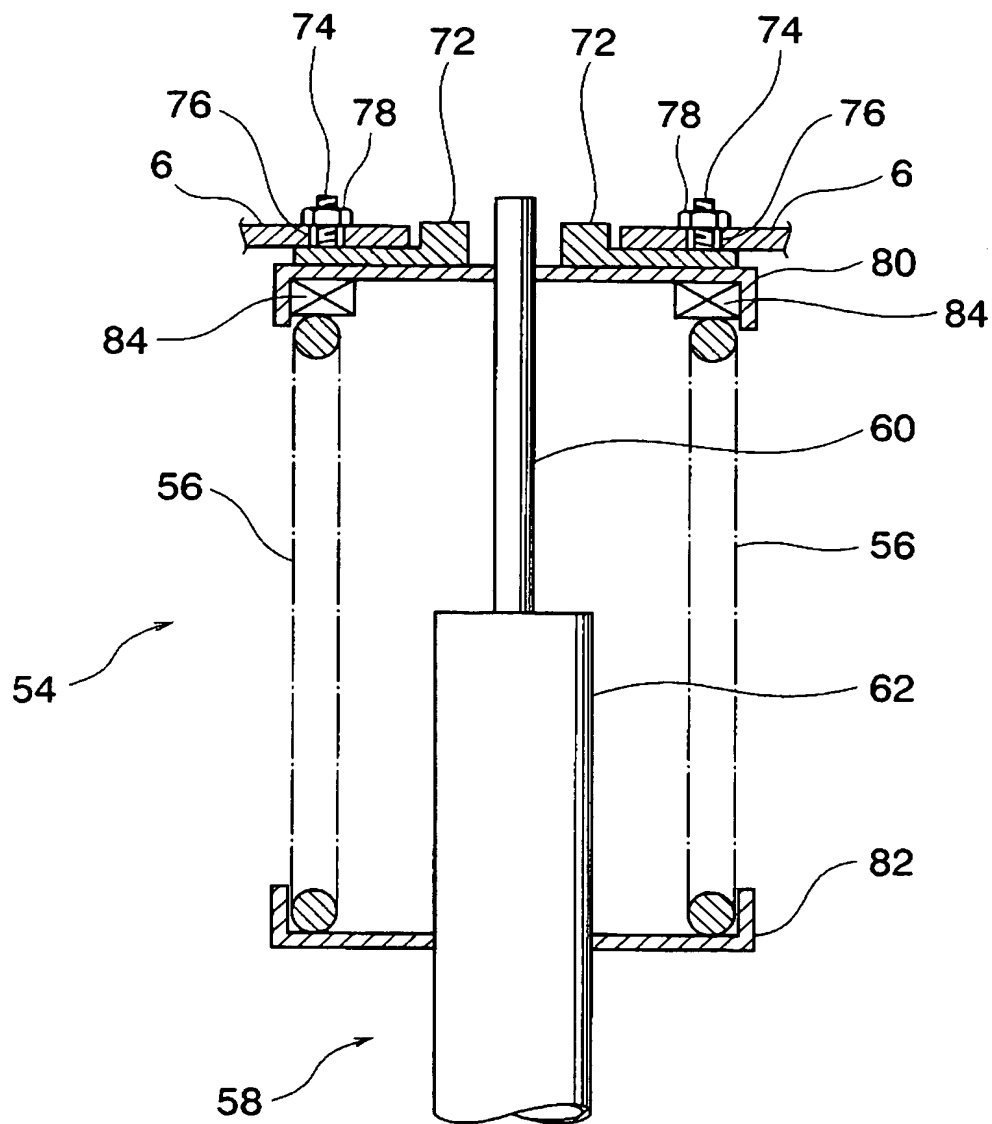
【図 4】



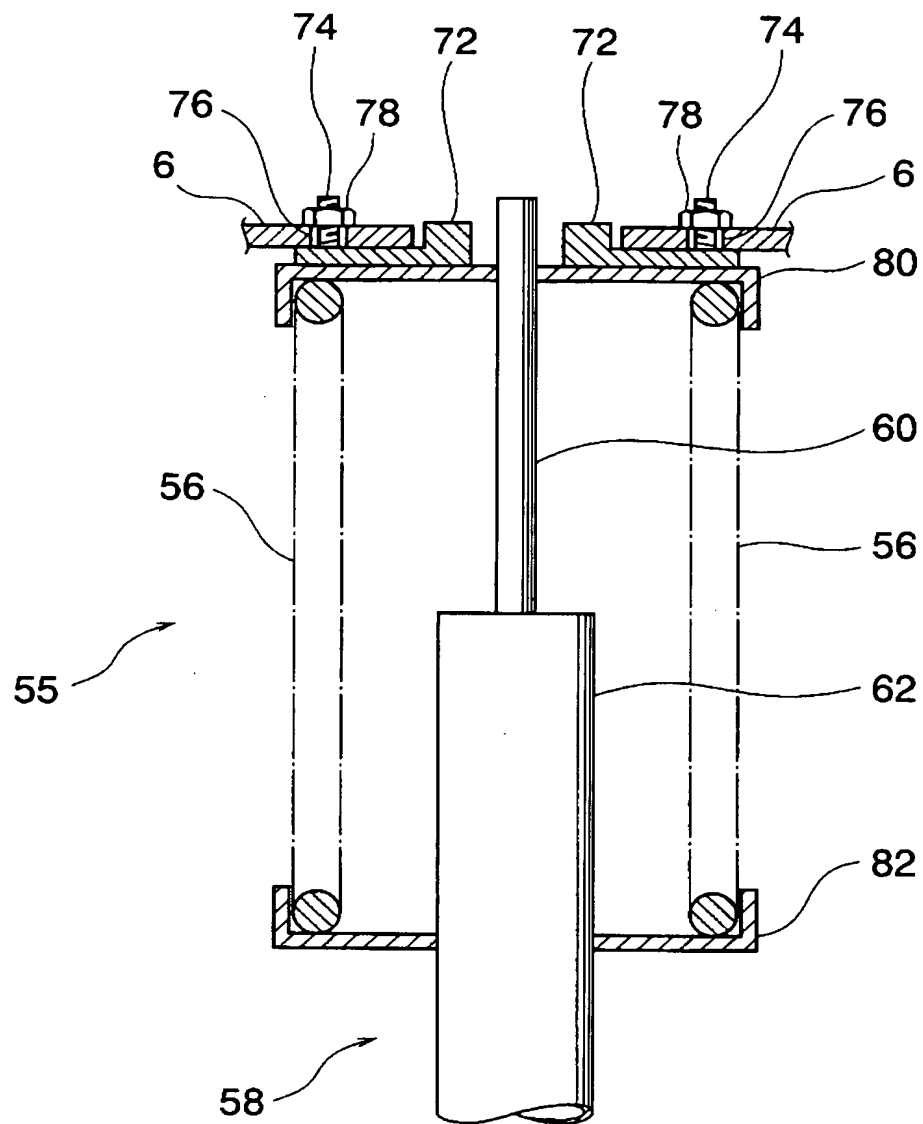
【図 5】



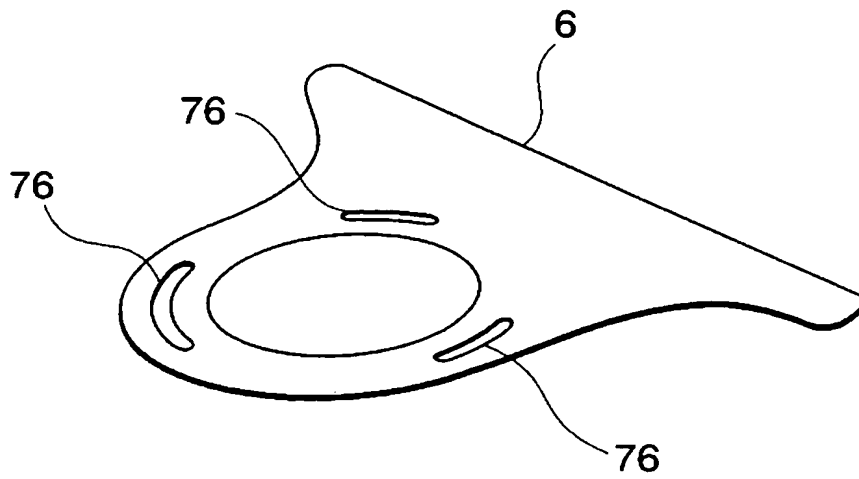
【図 6】



【図 7】



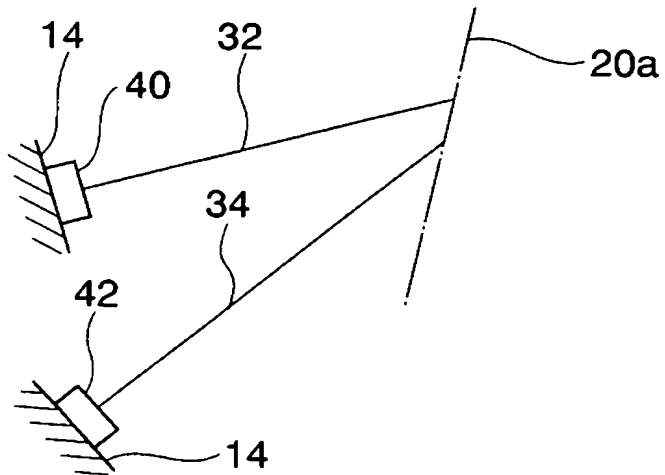
【図 8】



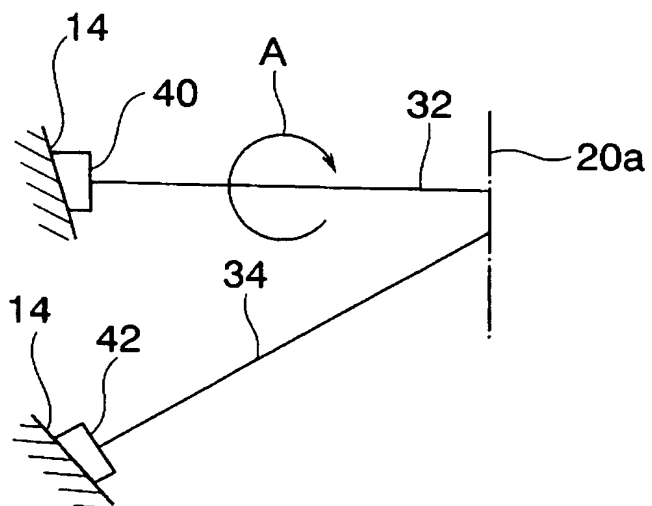


【図 9】

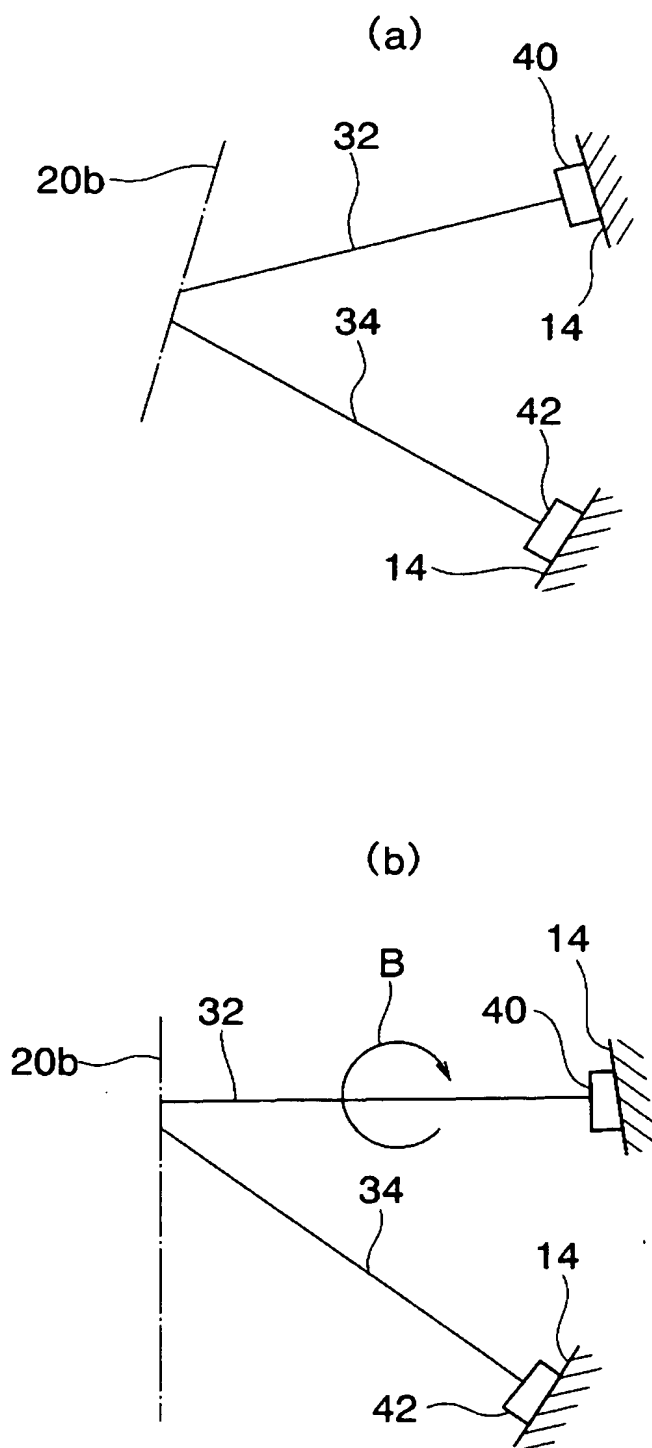
(a)



(b)

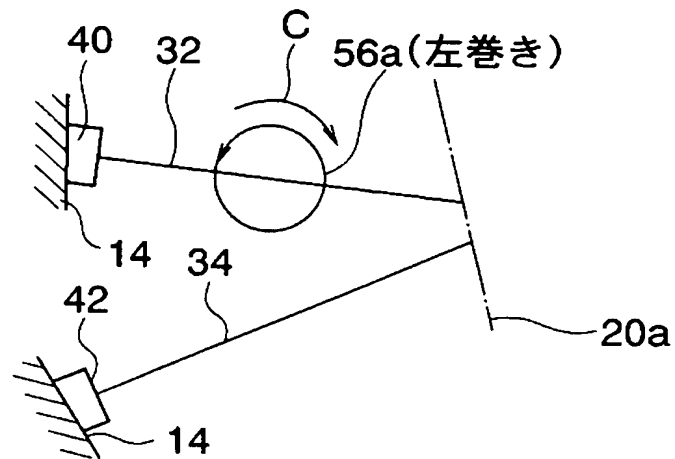


【図 10】

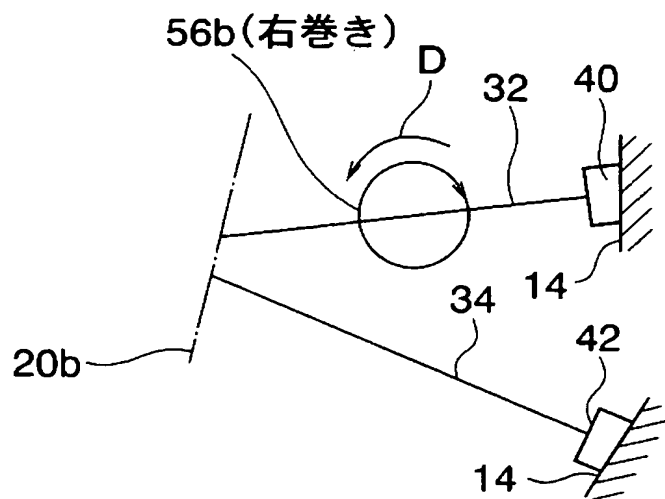


【図 11】

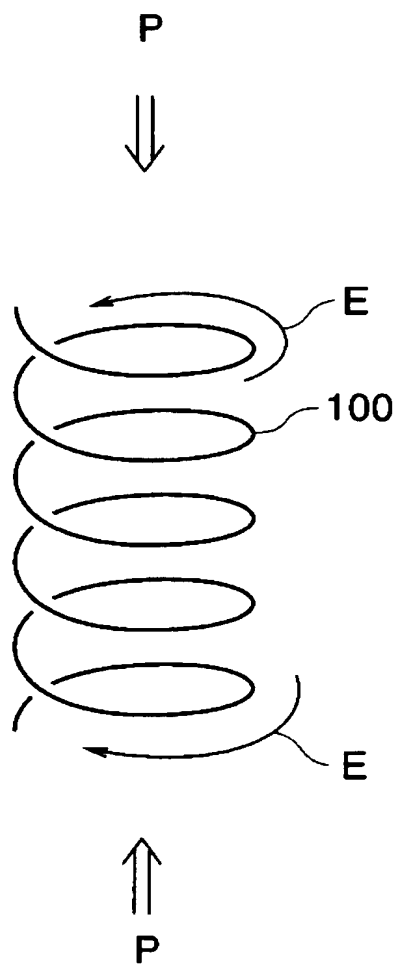
(a)



(b)

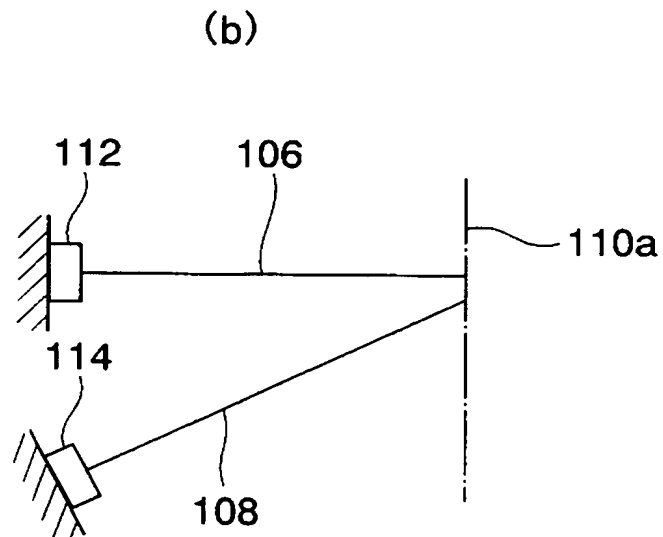
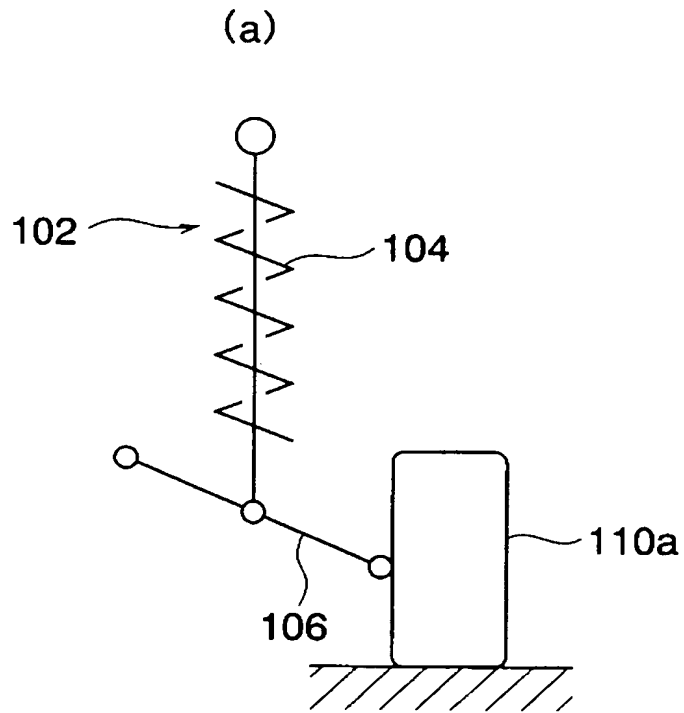


【図 12】



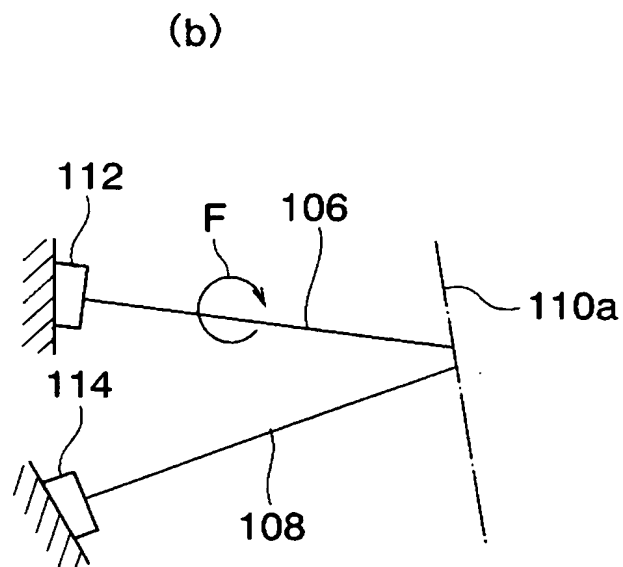
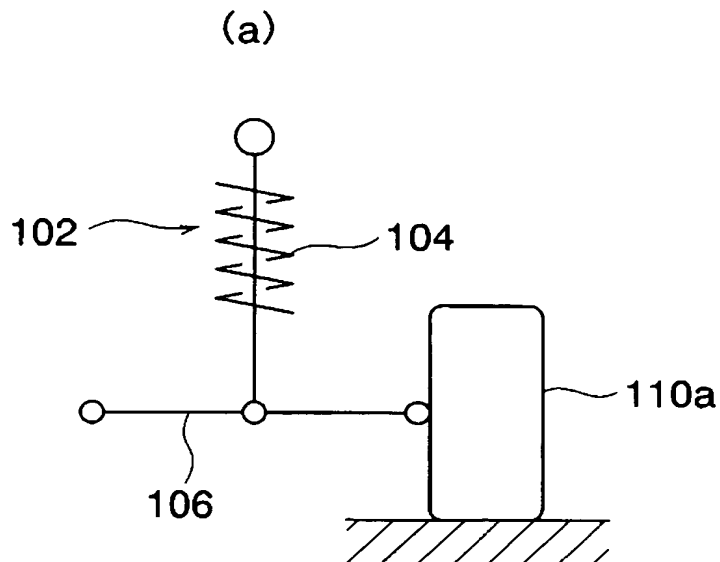
【図 13】

フルリバウンド状態(右前輪)



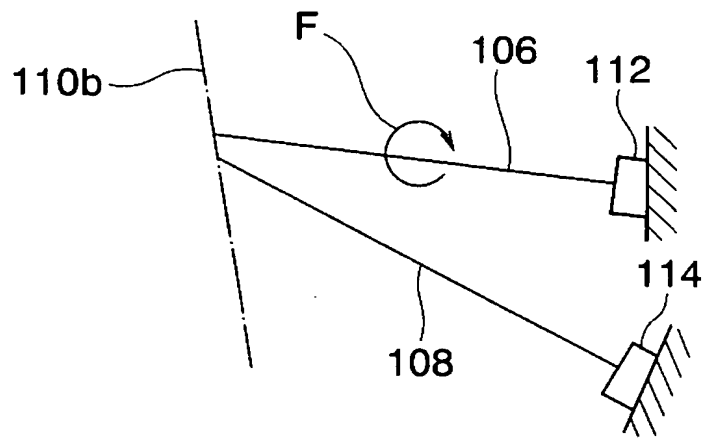
【図 14】

1G車高状態(右前輪)



【図 15】

1G車高状態(左前輪)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車両の直線安定性が低下することを防止することができる自動車のフロントサスペンション構造を提供する。

【解決手段】 本発明は、左右の前輪のホイールサポート24がステアリングユニット44により連結され、2本のロアアーム32, 34の車体外方側端部がホイールサポートにそれぞれ独立して枢着される36, 38と共に車体内方側端部が車体側に弾性体40, 42を介して取り付けられている自動車のフロントサスペンション装置1であって、コイルスプリング56を有すると共に2本のロアアームの少なくとも一方のロアアームにその下端が取り付けられその上端が車体側3に取り付けられた緩衝装置54と、この緩衝装置のコイルスプリングが伸縮することにより発生する回転トルクを吸収する回転トルク吸収手段84とを有している。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 7 0 9 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 1 3 7 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

住 所  
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日  
新規登録  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号  
マツダ株式会社